

(43) Date of publication of application: **12.01.01**

(72) Inventor: **TANAKA HIROKAZU**

condensing property such as a spherical lens 40, a hemispherical lens 41, a Fresnel lens 42, or the like.

COPYRIGHT: (C)2001,JPO

SOLUTION: This distance between an LED element 30 and an optical element can be shortened, and also the deviation of an optical axis is removed to raise the condensing function, by making a projecting package into such a package structure that it utilizes a injection-molded circuit part MID which has an LED element 30 mounted at the bottom of the cavity 21, 23, or 25 of itself, and also which has a positioning function capable of positioning an optical element excellent in

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-7402

(P2001-7402A)

(43) 公開日 平成13年1月12日 (2001.1.12)

(51) Int.Cl.

識別記号

F I

テマコード (参考)

H 0 1 L 33/00

H 0 1 L 33/00

M 5 F 0 4 1

H 0 1 H 35/00

H 0 1 H 35/00

K 5 G 0 5 5

審査請求 未請求 請求項の数9 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号

特願平11-174431

(22) 出願日

平成11年6月21日 (1999.6.21)

(71) 出願人 000002945

オムロン株式会社

京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町
801番地

(72) 発明者 田中 宏和

京都府京都市右京区花園土堂町10番地 オ
ムロン株式会社内

(74) 代理人 100098899

弁理士 飯塚 信市

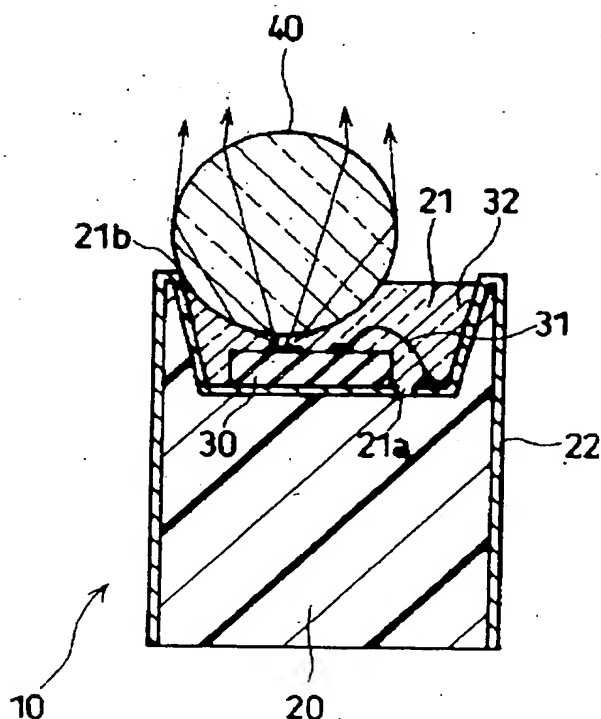
Fターム (参考) 5F041 AA06 DA03 DA04 DA20 EE04
EE11 EE23 EE25
5G055 AA02 AA08 AD01 AD29

(54) 【発明の名称】 投光素子パッケージ

(57) 【要約】

【課題】 光電センサに使用する投光素子パッケージにおいて、投光素子の投光面と光学素子との距離を従来より短縮できるとともに、投光素子と光学素子との間で精度の良い位置決めを行なうことにより、光利用効率の向上と光軸の安定した光束が得られる投光素子パッケージを提供する。

【解決手段】 MID20の凹陥部21、23、25の底面にLED素子30を実装するとともに、凹陥部21、23、25に球状レンズ40、半球状レンズ41、フレネルレンズ42等の集光性の優れた光学素子を位置決めできる位置決め機能をもつ射出成形回路部品MID20を利用したパッケージ構造とすることにより、LED素子30と光学素子との間の距離間隔を短縮できるとともに、光軸ズレをなくし、集光機能を高める。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 凹陥部を備え、LED素子と電氣的に接続するための凹陥部底面から外面に延びるランドを有し、集光性をもつ光学素子の位置決め部を設けた射出成形回路部品と、該射出成形回路部品の凹陥部底面に実装されたLED素子と、上記射出成形回路部品の位置決め部に位置決め接合された光学素子とから構成されることを特徴とする投光素子パッケージ。

【請求項2】 凹陥部が長円状であり、光学素子が球状レンズから構成され、長円状凹陥部の上面の半円状エッジ部により、球状レンズを位置決め接合したことを特徴とする請求項1に記載の投光素子パッケージ。

【請求項3】 射出成形回路部品に設けられる位置決め部が段部であり、光学素子が上記段部に嵌合状に位置決め保持されることを特徴とする請求項1に記載の投光素子パッケージ。

【請求項4】 光学素子は、半球状レンズ、GRINロッドレンズ、フレネルレンズ、回折格子のいずれかからなることを特徴とする請求項3に記載の投光素子パッケージ。

【請求項5】 凹陥部を備え、LED素子と電氣的に接続するための凹陥部底面から外面に延びるランドを有し、光学素子を位置決めする段部を設け、凹陥部と段部との間に貫通孔を施した射出成形回路部品と、該射出成形回路部品の凹陥部に実装されるLED素子と、上記射出成形回路部品の位置決め部に位置決めされる光学素子とからなることを特徴とする投光素子パッケージ。

【請求項6】 貫通孔が凹陥部底面から射出成形回路部品の裏面側に向かって広がる円錐台形状の貫通孔であり、光学素子が球状レンズから構成され、貫通孔縁部に上記球状レンズが位置決め接合されることを特徴とする請求項5に記載の投光素子パッケージ。

【請求項7】 貫通孔に設けた段部により位置決めされる光学素子は、半球状レンズ、GRINロッドレンズ、フレネルレンズ、回折格子のいずれかからなることを特徴とする請求項5に記載の投光素子パッケージ。

【請求項8】 LED素子は、射出成形回路部品の凹陥部底面にフリップチップ実装されていることを特徴とする請求項5乃至7のいずれかに記載の投光素子パッケージ。

【請求項9】 LED素子は、射出成形回路部品の凹陥部側面に半田接合されていることを特徴とする請求項5乃至7のいずれかに記載の投光素子パッケージ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、光電センサに使用される投光素子パッケージに係り、特に、投光素子の投光面と集光性をもつ光学素子との距離を短縮できるとともに、投光素子から出る発散光の指向性を高め、光電センサにおける投光素子の光量効率を向上させることが

できる投光素子パッケージに関する。

【0002】

【従来の技術】従来、光電センサ等の光利用センサに用いられる投光素子としては、図10に示すように、投光素子パッケージ1は、リードフレーム2にLED素子3をベアチップ実装し、透明封止樹脂4で成形したものがよく知られている。

【0003】また、LED素子3から図示しない光ファイバーに効率良く入射させるために、図11に示すように、LED素子3にボール5を接合するパッケージ構造も提案されている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来の投光素子パッケージ1においては、例えば、図10に示す投光素子パッケージ1においては、LED素子3から光ファイバーのコア6に入射する発射光は、図12に示すように、光ファイバーのコア6の図中 α で示す有効入射立体角が物理的に制限(約 $\pi/4$ (sr))されるため、LED素子3と光ファイバーのコア6との間の距離を短縮化して双方を近づけることに限界があり、十分な集光性能が得られず、より強い光強度を求める光電センサの分野では、投光素子を大出力化させなければならないという問題点があった。

【0005】また、集光性を向上させるボール5を接合した図11に示す投光素子パッケージ1においては、集光性能を理論上高めることは可能であるが、LED素子3に対してボール5を正確位置に位置決めするのが難しく、ボール5の接合位置のバラツキにより、光軸のズレ等が生じ易く、理想的な集光光束が得にくいという問題点があった。

【0006】この発明は、このような従来の問題点に着目し、投光素子からの発散光を集光する集光レンズ等の光学素子を位置決めできる位置決め機能をもつ射出成形回路部品(Molding Interconnect Device(以下MIDという))にLED素子と光学素子とを実装することにより、集光性能を高めた投光素子パッケージを提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本願の請求項1に記載の発明は、凹陥部を備え、LED素子と電氣的に接続するための凹陥部底面から外面に延びるランドを有し、集光性をもつ光学素子の位置決め部を設けた射出成形回路部品と、該射出成形回路部品の凹陥部底面に実装されたLED素子と、上記射出成形回路部品の位置決め部に位置決め接合された光学素子とから構成されることを特徴とする。

【0008】本願の請求項2に記載の発明は、凹陥部が長円状であり、光学素子が球状レンズから構成され、長円状凹陥部の上面の半円状エッジ部により、球状レンズを位置決め接合したことを特徴とする。

【0009】本願の請求項3に記載の発明は、射出成形回路部品に設けられる位置決め部が段部であり、光学素子が上記段部に嵌合状に位置決め保持されることを特徴とする。

【0010】本願の請求項4に記載の発明は、光学素子は、半球状レンズ、GRINロッドレンズ、フレネルレンズ、回析格子のいずれかからなることを特徴とする。

【0011】本願の請求項5に記載の発明は、凹陥部を備え、LED素子と電氣的に接続するための凹陥部底面から外面に延びるランドを有し、光学素子を位置決めする段部を設け、凹陥部と段部との間に貫通孔を施した射出成形回路部品と、該射出成形回路部品の凹陥部に実装されるLED素子と、上記射出成形回路部品の位置決め部に位置決めされる光学素子とからなることを特徴とする。

【0012】本願の請求項6に記載の発明は、貫通孔が凹陥部底面から射出成形回路部品の裏面側に向かって広がる円錐台形状の貫通孔であり、光学素子が球状レンズから構成され、貫通孔縁部に上記球状レンズが位置決め接合されることを特徴とする。

【0013】本願の請求項7に記載の発明は、貫通孔に設けた段部により位置決めされる光学素子は、半球状レンズ、GRINロッドレンズ、フレネルレンズ、回析格子のいずれかからなることを特徴とする。

【0014】本願の請求項8に記載の発明は、LED素子は射出成形回路部品の凹陥部底面にフリップチップ実装されていることを特徴とする。

【0015】本願の請求項9に記載の発明は、LED素子は、射出成形回路部品の凹陥部側面に半田接合されていることを特徴とする。

【0016】従って、本発明に係る投光素子パッケージによれば、LED素子等の投光素子と、投光素子から発散光を集光する光学素子、及びそれらを位置決めする機能をもつMIDとから構成される投光素子パッケージとしたことで、従来に比べ投光素子の投光面と光学素子間の距離を短縮することができるとともに、MIDに投光素子を精度良く実装できることは勿論、MIDに光学素子を位置決めする機能を付与したため、投光素子の光軸と光学素子の光軸との光軸ズレ等の不具合を解消できる。

【0017】従って、投光素子発光面から出る発散光の指向性が高まり、投光素子から光学素子（集光レンズ）への光入射効率の向上と光軸の安定した集光光束が得られることになる。

【0018】

【発明の実施の形態】以下、本発明に係る投光素子パッケージの実施形態について、添付図面を参照しながら詳細に説明する。

【0019】図1、図2は本発明に係る投光素子パッケージの第1の実施形態を示すもので、図1は投光素子パ

ッケージの構成を示す断面図、図2は球状レンズを取り外した状態を示す投光素子パッケージの平面図、図3乃至図6は本発明に係る投光素子パッケージの第2の実施形態を示すもので、図3は投光素子パッケージの構成を示す断面図、図4は集光レンズを取り外した状態を示す投光素子パッケージの平面図、図5、図6は集光レンズとしてGRINロッドレンズ、フレネルレンズをそれぞれ適用した投光素子パッケージの構成を示す各断面図、図7乃至図9は本発明に係る投光素子パッケージの第3の実施形態、第4の実施形態、第5の実施形態を示す各断面図である。

【0020】図1、図2において、投光素子パッケージ10は、所望の三次元形状に成形されたMID20と、このMID20の実装面に実装されたLED素子30と、LED素子30の投光面の至近位置に接合された光学素子としての球状レンズ40とから大略構成されている。

【0021】更に詳しくは、本実施形態においては、MID20は、LED素子30を実装するために、長円状凹陥部21が凹設されており、この長円状凹陥部21の底面21aから凹陥部21の内側面及びMID20の外側面に亘って所望パターンのランド22が形成されている。

【0022】そして、MID20は、所望の三次元形状に成形され、優れた成形性を備えていることから、集光性をもつ光学素子として本実施形態で使用する球状レンズ40の位置決め機能をもたせたことが本発明の特徴である。

【0023】すなわち、球状レンズ40は、その下部がMID20の凹陥部21内に嵌り込むが、凹陥部21の半円状のエッジ部21bにより球状レンズ40の図1中右半部分が当接保持され、MID20に実装されているLED素子30とこの長円状凹陥部21のエッジ部21bに保持されている球状レンズ40との精度の良い位置決めがなされることになる。

【0024】更に、MID20の長円状凹陥部21の底面21aにLED素子30が実装された後、接合ワイヤ31によるワイヤボンディングにより実装固定され、長円状凹陥部21内にシリコン樹脂等の透明封止樹脂32を封入することにより、LED素子30と球状レンズ40との固定がなされ、投光素子パッケージ10の製作が完了する。

【0025】尚、上記MID20は、半導体素子の実装、あるいは半田付けで他の回路へ接続されることから、高耐熱性の液晶ポリマー（LCP）等の樹脂が使用され、長円状凹陥部21を要する所望の形状に射出成形されるが、このMID20に形成されるランド22は、分類上ワンショット法で各種提案がなされている選択鍍金方法で形成すれば良い。

【0026】従って、上述した投光素子パッケージ10

の構成によれば、LED素子30の至近位置に優れた集光機能をもつ球状レンズ40を接合する上で、成形性に優れたMID20にLED素子30並びに球状レンズ40を精度良く位置決め接合できるため、集光効率を上げることができるとともに、光軸の安定した集光光束が得られる。

【0027】次に、図3乃至図6を基に本発明に係る投光素子パッケージ10の第2の実施形態について説明するが、この第2の実施形態においては、集光機能をもつ光学素子として、半球状レンズ41、フレネルレンズ42、GRINロッドレンズ43等の集光レンズを使用しているが、これら集光レンズをMID20により精度良く位置決めでき、集光性能に優れた投光素子パッケージ10を提供する基本構成は第1の実施形態と同一である。尚、第1の実施形態と同一部分については同一符号を付し、その詳細な説明は省略する。

【0028】まず、この第2の実施形態に使用する投光素子パッケージ10は、図4では集光レンズを省略したLED素子30の実装面を上側からみた平面図を示しているが、図3、図4から明らかなように、MID20には、LED素子30を実装するための凹陥部23が形成されており、この凹陥部23は、長円状ではなく矩形状にやや近く、4隅部に丸みをもたせた形状に設定されているとともに、この凹陥部23の内側面に円状座繰り24が形成されていることがMID20の構成上の特徴である。

【0029】そして、MID20にLED素子30を実装した後、半球状レンズ41のフラット面41aをLED素子30に対向させた状態で、凹陥部23内に収容した時、凹陥部23の内側面に設けた円状座繰り24により半球状レンズ41が位置決めかつ支持されることになり、同様にシリコン樹脂等の透明封止樹脂32により、MID20に対してLED素子30及び半球状レンズ41を固定すれば良い。

【0030】また、図5に示すように、半球状レンズ41に替えてフレネルレンズ42を設置するか、あるいは、図6に示すように、GRINロッドレンズ43を接合しても良く、投光素子パッケージ10の使用目的、用途等を考慮して、各種の集光レンズや回析格子、光学フィルター等、光学素子のバリエーションを変更することができる。

【0031】そして、図3乃至図6に示す第2の実施形態においても、投光素子パッケージ10は、LED素子20からの発散光の光軸が集光レンズ41、42、43の光軸とずれることがなく、発散光を効率良く集光させることができ、光利用効率を高めた投光素子パッケージ10を提供できるという第1の実施形態と同様の作用効果を備えている。

【0032】次いで、図7に示す本発明に係る投光素子パッケージ10の第3の実施形態について説明すると、

この第3の実施形態においては、LED素子30がフリップチップ実装されることと、凹陥部25に光学素子を位置決めできる位置決め機能をもつ貫通孔26が設けられていることが構成上の特徴である。

【0033】すなわち、MID20には、凹陥部25の底面からMID20の裏面側に向けて広がる円錐台形状の貫通孔26が形成されており、この貫通孔26内に光学素子としての球状レンズ40が嵌め込まれている。

【0034】従って、この第3の実施形態においても、貫通孔26の孔中心に球状レンズ40の光軸中心が位置決めできるため、LED素子30の光軸と球状レンズ40の光軸を精度良く合わせることができる。尚、LED素子30は、MID20の凹陥部25底面のランド22との間でボール半田33を介してフリップ実装されている。

【0035】次いで、図8は本発明に係る投光素子パッケージ10の第4の実施形態を示すもので、第3の実施形態に比べ、貫通孔26は、段部27を備え、この段部27に集光レンズとしてのGRINロッドレンズ43が嵌め込まれ、LED素子30とGRINロッドレンズ43との正確な位置合わせができるようになっている。

【0036】更に、図9は図7に示す第3の実施形態の変形態様を示す第5の実施形態であり、この第5の実施形態においては、LED素子30をMID20の凹陥部25内に嵌合状態で接合し、LED素子30の側面30aと凹陥部25の内側面25aとの間で半田接合を行なうことにより、LED素子30の実装が行なわれる。

【0037】このように、図7乃至図9に示す第3乃至第5の実施形態においても、貫通孔26に光学素子を位置決めする機能をもたせ、かつLED素子30の実装形態を相違させるだけで、MID20を利用して、光学素子の正確な位置決め機能を達成することは上述した各種実施形態と同一である。

【0038】また、図8に示す第4の実施形態において、GRINロッドレンズ43に替えて半球状レンズ41やフレネルレンズ42、あるいは回析格子等を代替しても良い。

【0039】

【発明の効果】以上説明した通り、本発明に係る投光素子パッケージによれば、投光素子と投光素子からの発散光を効率良く集光できる集光性の優れた光学素子と、それらを位置決め実装できるMIDとから投光素子パッケージを構成したため、従来の投光素子パッケージに比べ、投光素子、光学素子の位置決め実装を精度良く行なうことができるため、投光素子からの発散光の指向性を高め、投光素子から光ファイバへの光入射効率の向上と光軸の安定した集光光束が得られ、光電センサにおける発光素子の光利用効率を大幅に向上させることができるという効果を有する。

【図面の簡単な説明】

7

【図1】本発明に係る投光素子パッケージの第1の実施形態の構成を示す断面図である。

【図2】図2に示す投光素子パッケージから球状レンズを省き、LED素子実装面を上側から見た平面図である。

【図3】本発明に係る投光素子パッケージの第2の実施形態の構成を示す断面図である。

【図4】図3に示す投光素子パッケージから半球状レンズを省き、LED素子実装面を上側から見た平面図である。

【図5】図3に示す投光素子パッケージにおける集光レンズとして、フレネルレンズを適用したパッケージ構造を示す断面図である。

【図6】図3に示す投光素子パッケージにおける集光レンズとしてGRINロッドレンズを適用したパッケージ構造を示す断面図である。

【図7】本発明に係る投光素子パッケージの第3の実施形態を示す断面図である。

【図8】本発明に係る投光素子パッケージの第4の実施形態を示す断面図である。

【図9】本発明に係る投光素子パッケージの第5の実施形態を示す断面図である。

【図10】従来の投光素子パッケージを示す断面図である。

【図11】集光性ボールを接合した従来の投光素子パッ

8

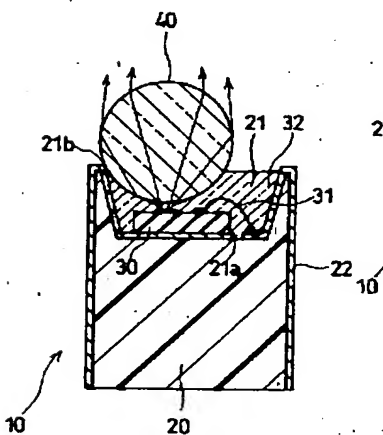
ケージの構成を示す断面図である。

【図12】LED素子からの出射光が光ファイバーへの入射光、出射光となる状態を示す模式図である。

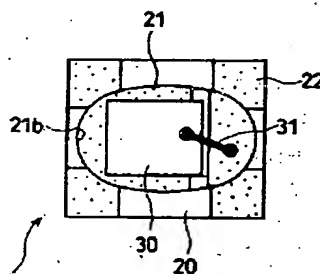
【符号の説明】

- 10 投光素子パッケージ
- 20 MID
- 21 長円状凹陷部
- 21a 底面
- 21b エッジ部
- 22 ランド
- 23 凹陷部
- 23a 底面
- 24 円状座繰り
- 25 凹陷部
- 26 貫通孔
- 27 段部
- 30 LED素子
- 31 接合ワイヤ
- 32 透明封止樹脂
- 33 ボール半田
- 40 球状レンズ
- 41 半球状レンズ
- 42 フレネルレンズ
- 43 GRINロッドレンズ

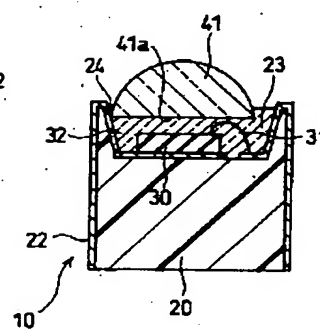
【図1】



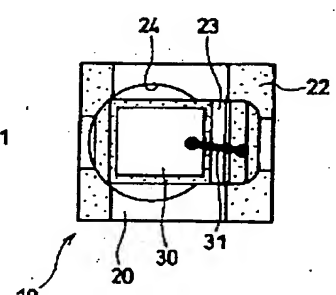
【図2】



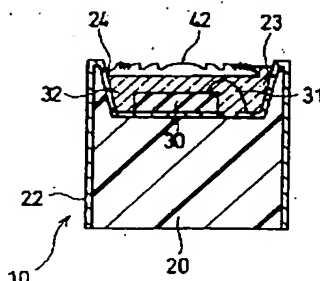
【図3】



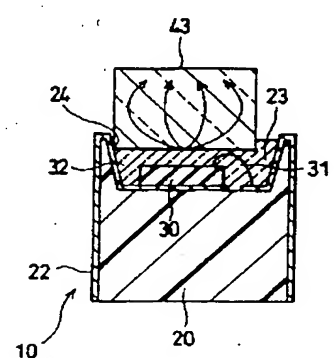
【図4】



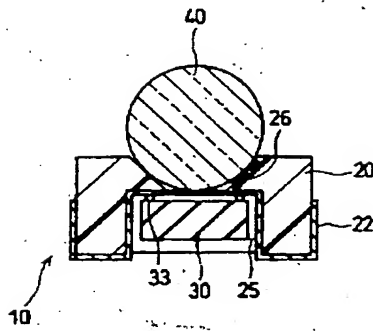
【図5】



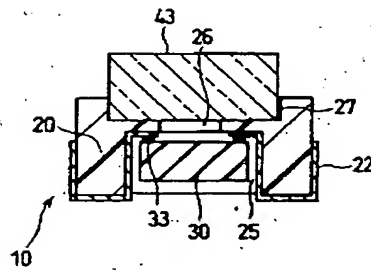
【図6】



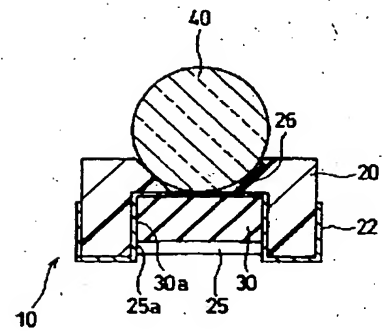
【図7】



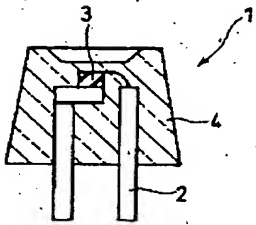
【図8】



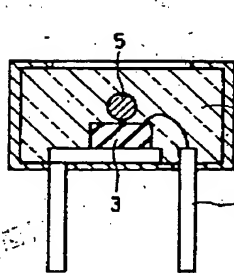
【図9】



【図10】



【図11】



【図12】

